

证券研究报告—动态报告/行业快评

汽车汽配

特斯拉系列之十五

超配

(维持评级)

2020年09月24日

特斯拉新型电池亮相电池日，成本将降 56%

证券分析师：梁超 0755-22940097 liangchao@guosen.com.cn 证券投资咨询执业资格证书编码：S0980515080001
证券分析师：何俊艺 0755-81981823 hejunyi@guosen.com.cn 证券投资咨询执业资格证书编码：S0980519080001

事项：

特斯拉于北京时间 2020 年 9 月 23 日 4 时 30 分在加州弗里蒙特工厂举办年度股东大会及电池日活动，公司发布全新“4680”型电池，续航里程提高 16%，动力输出提高 6 倍。如果电池、工艺、设计上的创新都成为现实，特斯拉锂电池的续航里程将增长 54%，成本将下降 56%，投资额度将下降 69%。

国信汽车观点：

总体来看，特斯拉锂电池能够实现降本 56% 主要是因为物理装配、电化学体系以及制造工序三个方面的升级优化。物理装备方面，1) 电芯设计方案改变，由“2170”升级为“4680”，同时使用无极耳设计，降本 14%；制造工艺方面，2) 通过干电极工艺、化成分容工艺的创新提升产线效率，降低投资额，降本 18%；电化学体系方面，3) 负极材料改进，导入硅材料，降本 5%；4) 正极材料改进，希望实现高镍低钴、正极加工工序和资源提取工序简化、回收工序的改善，降本 12%；5) 车身工序优化、电池封装优化，降本 7%。实现其中部分目标将需要 12-18 个月，完全实现则需要大约 3 年。

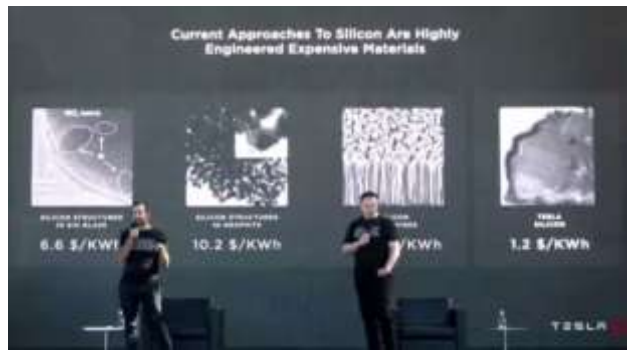
此外，市场表现上，2019 年特斯拉的汽车交付量增长 50%，2020 年仍可能增长 30% 到 40%，根据马斯克上述预测，今年将交付 47.75-51.45 万辆，大致符合特斯拉此前预期的 50 万辆。电池产能上，公司 2022 年的目标是 100 GWh，2030 年为 3000 GWh，且预计会在德国生产电池。公司希望未来电池的年产量达到 10 TW，其中包括 3500 GWh 紧凑和中型车的电池需求，900 GWh 的豪华车和 SUV，1100 GWh 的 Cyber Truck，3000 GWh 的 Semi Truck 以及 1500 GWh 的小型车和 Robotaxi。新车型推出上，公司预计 3 年后上市一款售价 2.5 万美元且续航在 520km 以上的低价全自动驾驶车型。基于特斯拉产业链自下而上的梳理与研究，我们较为推荐特斯拉产业链上 1) 单车价值量或营收弹性较大的 Tier 1 供应商；2) 产品技术壁垒较高的核心零部件供应商；3) 有望持续新增产品配套、具备 ASP 提升空间的新能源零部件供应商；基于以上逻辑我们推荐的标的顺序为：1) 特斯拉最核心动力技术——电池总成供应商宁德时代；2) 新能源汽车热管理系统全球龙头供应商三花智控；3) 配套单车价值量较高的拓普集团、华域汽车。

评论：

■ 电化学体系：正、负极材料改进，成本下降 17%

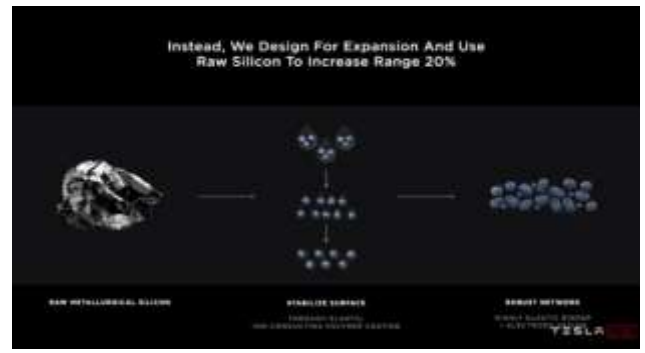
负极材料升级，导入硅材料，降本 5%； 公司将会逐步在电池负极使用硅材料以替代石墨。硅是自然界最丰富的元素之一，相较于石墨储能性能更好，理论上使用硅材料作为负极能量密度可以提升约 50%，近年有不少电池生产企业开始聚焦于硅负极技术的开发。但是硅基材料作为负极会发生 400% 的体积膨胀率，会与隔膜凝结，很容易造成破裂，公司通过原有材料重新设计高弹性材料、覆膜材料进行涂膜去解决这个问题，最终成本只需要 1.2 美元/KWh，并且提升 20% 的续航里程，负极端贡献了电池 5% 的降本，投资额下降 4%。

图 3: 电池负极硅材料的成本下降过程



资料来源：特斯拉电池日，国信证券经济研究所整理

图 4: 负极导入硅材料对续航里程的提升



资料来源：特斯拉电池日，国信证券经济研究所整理

正极材料升级，实现高镍低钴、正极加工工序和资源提取工序简化、回收工序的改善，降本 12%；目前电池占新能源汽车成本比重大，而现有的锂离子动力电池中，正极材料的成本占比很大，其中钴占比高达 30%。钴的成本较高且资源稀缺，全球 66% 钴产量都出自政局不稳定的刚果（金），预计 2026 年钴元素将处于供不应求的状态。而且钴元素的含量对电池性能影响较大，钴元素部分参与电化学反应，其主要作用是保证材料层状结构的规整度、降低材料电化学极化、提高其倍率性能。但过高的钴含量会使得电池实际容量降低，而过低的钴含量又会使得镍锂离子混排降低循环性，其用量相对难以把控。而镍金属是电池正极元素中的能量密度是最高的，成本是最低的。

因此在提高镍含量的同时降低钴含量，是提升电池能量密度和降低成本的好方法，符合在《国信证券-汽车行业专题-特斯拉系列之十二：特斯拉电动化技术源分析》中我们对未来电池技术发展路径的预测。目前，松下、LG、宁德时代等国际主流动力电池企业都在将低钴及无钴化电池作为下一代动力电池研发方向。在此次电池日上，马斯克表示未来将会分层次选用正极：中低续航或储能采用铁电池；长续航使用镍锰电池；长续航以及高能量密度采用高镍电池，在 Cyber truck/Semi Truck 中，公司都将使用 100% 镍支撑，而其他车型将使用镍与其他化学物质的结合。

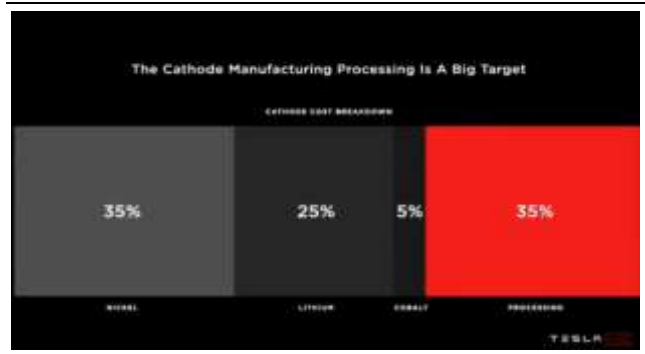
除了材料方面，特斯拉还将采取一系列措施降低电池成本，包括在美国建立正极材料生产基地，减低 80% 的生产流程；发布“Tesla 正极”制备方法，大大减少工序，简化传统电池正极复杂的生产过程，减少 66% 资本开支以及 76% 工艺成本，达到零水资源浪费；实现镍和锂本地化获取，目前已获得内华达 1 万英亩的锂矿的开采权；下一季度开始电池回收试点。

图 3: 特斯拉分层次选用正极方法



资料来源：特斯拉电池日，国信证券经济研究所整理

图 4: 动力电池正极材料成本



资料来源：特斯拉电池日，国信证券经济研究所整理

■ **物理装配：推出无极耳“4680”电池，成本下降 14%**

公司推出新型无极耳“4680”型电池，即高度 80mm，直径 46mm，并且采用激光雕刻的无极耳技术。相比目前用于 Model 3 和 Model Y 车型的“2170”型圆柱形电池，“4680”型电池的功率提升了 6 倍，续航里程增加 16%，每千瓦时成本降低 14%。在进一步提升电池直径的过程中，除了带来容量扩大，还需考虑散热的问题，公司认为 64mm 的直径是很好的选择。

此外，此款电池最大特点是采用了无极耳设计。极耳是锂离子聚合物电池的一种原材料，是从电芯中将正负极引出来的金属导体，日常生活中的手机电池、蓝牙电池、笔记本电池等都需要用到极耳。极耳电池有其局限性，当前的电池是将多层材料平面层压成薄片，再卷起来塞进一个圆柱形的微型容器中。将阴极、阳极和隔板卷在一起，通过阴极耳和阳极耳连接到电池容器的正极和负极端子，因此电流必须流经极耳才能到达电池单元外部的连接器。但是当电流必须一直沿着阴极或阳极流到极耳并流出电池单元时，电阻也会随着距离的增加而相应提高，也导致了充电发热的问题。此外，由于极耳是额外的零件，因此增加了成本并带来了制造难度。相比之下，采用无极耳设计的电池可以简化制造过程，同时去除主要发热部件，降低电阻。其核心设计理念是通过正负极集流体与盖板或壳体直接连接，成倍增大电流传导面积、缩短电流传导距离，减少充电所需时间，并且大幅降低电池内阻，减少发热量，延长电池寿命，让高密度电芯成为可能。

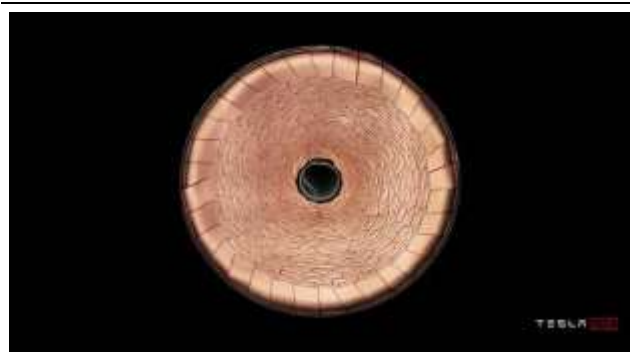
公司于2020年5月份曾披露过无极耳电池新专利申请，并计划在位于弗里蒙特的动力电池工厂量产这种新型电池，预计到2021年底年产量达到10GWh。马斯克表示，无论弗利蒙特工厂生产何种电池，都将是来自供应商处采购的100GWh电池的一种补充，公司计划增加从松下、LG化学、宁德时代等合作伙伴购买的电池。

图 3：“4680”型电池尺寸



资料来源：特斯拉电池日，国信证券经济研究所整理

图 4：无极耳技术



资料来源：特斯拉电池日，国信证券经济研究所整理

■ 制造工序：干电极等工艺创新，车身等工序优化，成本下降 25%

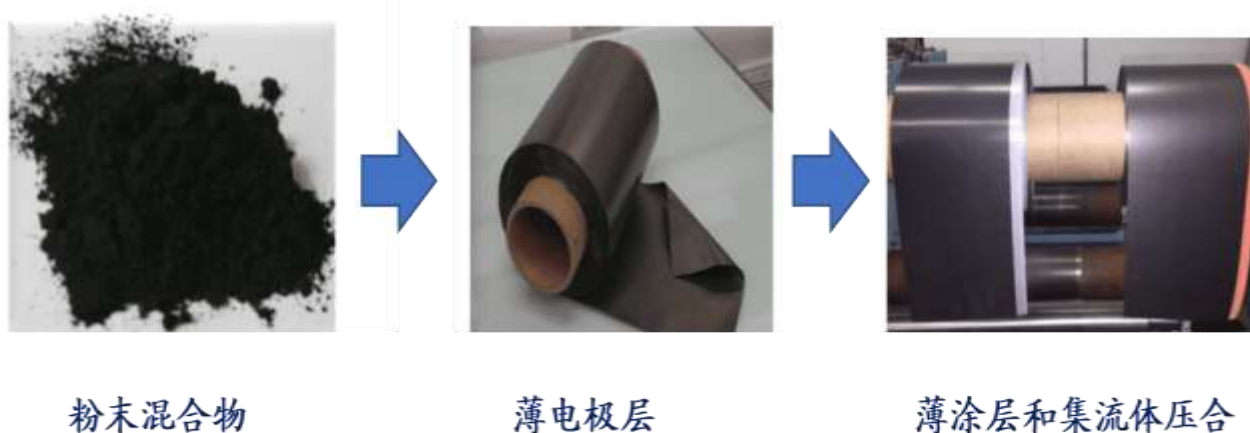
其一，公司通过干电极工艺、化成分容工艺的创新提升产线效率，降低投资额，降本 18%。

首先，公司从电极设计开始做创新，采用干电极工艺；此工艺来源于此前被公司收购的 Maxwell，符合我们在《国信证券-汽车行业专题-特斯拉系列之十二：特斯拉电动化技术源分析》中的预测。

干电极涂层工艺（即无溶剂涂层工艺）包含干粉末混合、粉末变成薄涂层成型及薄涂层与集流体压合三个主要步骤。具体指在涂覆时，先将电极颗粒、粘合剂和导电剂组成粉末混合物，再使用压出机挤出成连续的初始电极材料带，绕卷后压在金属箔集流体上形成电极。在 Maxwell 实验室发表的《Dry Electrode Coating Technology》论文中，说明干电极可用于厚极片的制作，同时适用于正极（NCM/NCA/LFP 等正极材料和铝箔）和负极（硅基材料/LTO 和铜箔）制作。

干电极工艺更兼容目前主流的高镍电池（高镍正极+碳硅负极）体系。对于正极，干电极能有效缓解高镍热稳定性差、易吸收水分等问题；对于负极，能大幅降低预锂化（预锂化能有效缓解碳硅负极首次充放电将形成 SEI 膜带来的活性物质损失问题）的难度，加快硅碳负极导入。

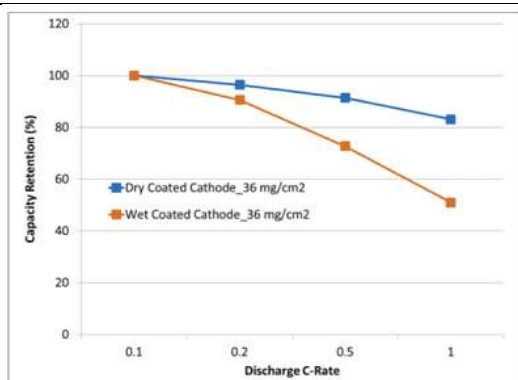
图 1：干电池涂层工艺分为三个步骤



资料来源：《Dry Electrode Coating Technology》，国信证券经济研究所整理

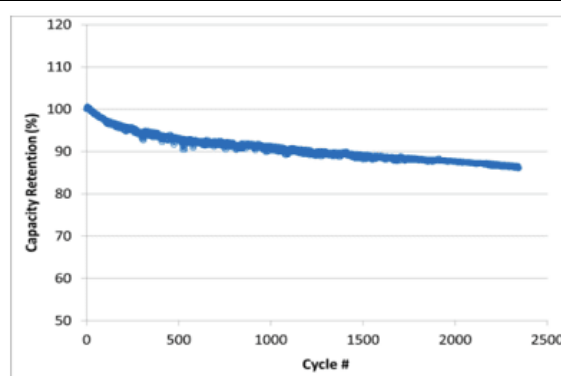
干电池工艺核心技术在于电极配方和挤压技术实现的去溶剂化。Maxwell 关键技术在于在电极配方上，将少量的（5%~8%）PTFE 粉末原纤维化作为粘接剂，使正/负极材料能自支撑在挤压中成膜成卷，从而实现去溶剂化，规避传统浆料湿法具有的溶剂有毒、易形成粘结层降低导电性、电极理化性质易变等缺点。对比使用了溶剂的湿法工艺（负极/正极粉末与具有粘合剂的溶剂混合，将浆料涂覆在电极集流体上），干电池工艺具两大优势：一是大幅提效，由于干法成型过程中，粘结剂以纤维状态存在使得锂离子能更好地进入活性物质颗粒，电池具更好的导电性。在《Dry Electrode Coating Technology》论文的放电倍率测试结果证明，同等条件下干涂层电极比湿涂层电极拥有更大的输出功率，同时循环寿命更长、高温稳定性更好、充电/放电效率更高。二是有效降本，湿法工艺需要用到相对更为复杂的电极涂覆机，且有毒的溶剂需要要使用烘箱进行干化处理回收，因此流程简化的干法工艺在设备投资、材料成本和工人成本上具一定优势。

图 2：干法电极与湿法电极的放电倍率比较（输出功率大）



资料来源：《Dry Electrode Coating Technology》，国信证券经济研究所整理

图 3：对软包干电极电池循环性能的测试（循环寿命长）



资料来源：《Dry Electrode Coating Technology》，国信证券经济研究所整理

据 Maxwell 研究，其研发的干电池工艺具以下优势：

- （1）高能量密度：目前干电极技术已经实现 300Wh/kg 的能量密度突破（超湿法工艺 10%），未来有望突破 500Wh/kg；
- （2）长循环寿命：寿命约为湿法工艺 2 倍；
- （3）更低成本：比湿法工艺降本 10%-20%+，单车成本下降近 200-1000 美元；
- （4）环保及技术延伸：无有毒溶剂，有望应用于新材料/无钴电池/固态电池等。

图 4: Maxwell 发布的干电池工艺具有的优势



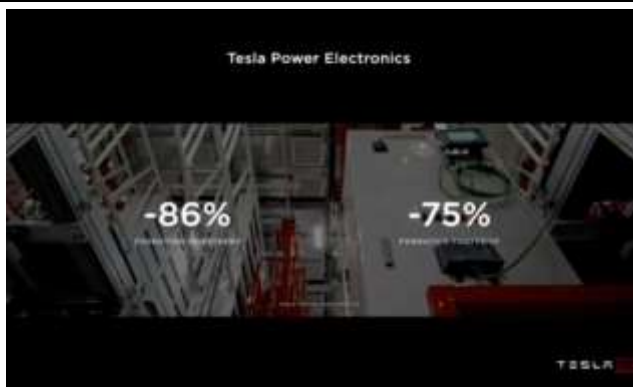
资料来源: Maxwell, 国信证券经济研究所整理

除了上述优势,公司的干电机工艺对以往的干电机方案进行了优化,达到了传统方案的 10 倍工序简化,实现最好的产出率。

其次,化成分容工艺的创新也为降本作出贡献;化成不仅能使电池中活性物质借助于第一次充电转化成具有正常电化学作用的物质,还能使电池负极表面生成有效的钝化膜或是 SEI 膜。分容则是为了电池的容量分选、性能筛选分级。公司希望通过电子系统的管理减少 75%的复杂工序,节约 86%的成本。

最后,公司计划组建高性能的电池组装线,希望实现连续性的组装加工;公司计划在单条组装线上实现 20GWh 的产量,单线产出增加 7 倍。此外,公司希望形成一体化生产以取代独立生产,最终所有工厂都要组建成自动化、智能、高效的产线。通过工艺流程的改进,公司预计最终电池工厂能减少 75%的投资,并获得 10x 的单位面积产出。此外,电池工厂将从 Gigafactory 迈向 Terafactory,即单工厂产能达到 1TWh,公司计划 2022 年电池总产能达到 100GWh,2030 年达到 3TWh,公司还计划在德国工厂生产电池,该工厂目前正在建设中。公司希望未来电池的年产量达到 10 TW,其中包括 3500 GWh 紧凑和中型车的电池需求,900 GWh 的豪华车和 SUV,1100 GWh 的 Cyber Truck,3000 GWh 的 Semi Truck 以及 1500 GWh 的小型车和 Robotaxi。

图 5: 化成分容工艺的优势



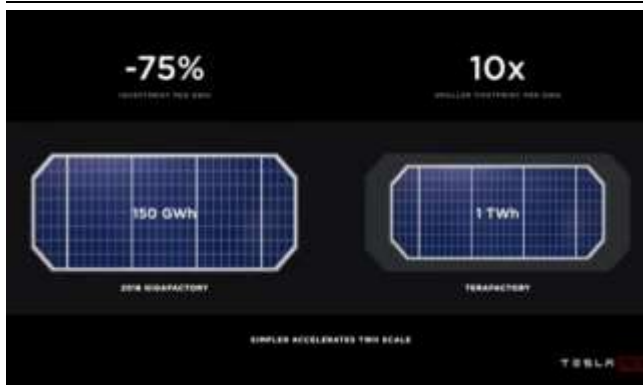
资料来源: 特斯拉电池日, 国信证券经济研究所整理

图 6: 高速持续组装线的产能



资料来源: 特斯拉电池日, 国信证券经济研究所整理

图 7: 未来特斯拉电池工厂升级到 Terafactory



资料来源: 特斯拉电池日, 国信证券经济研究所整理

图 8: 特斯拉电池产能预测



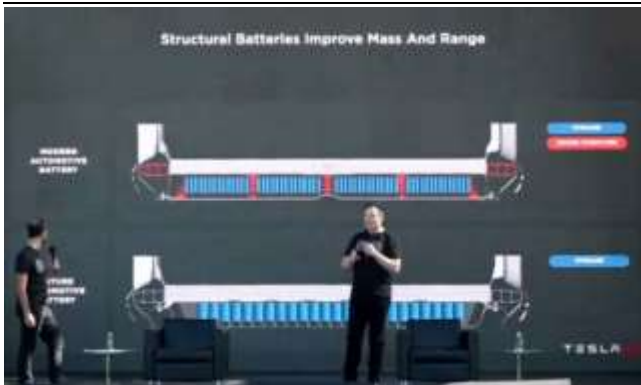
资料来源: 特斯拉电池日, 国信证券经济研究所整理

其二, 公司通过车身工序优化、电池封装优化, 降本 7%。

首先, 公司对整个车身的加工进行优化; 车的前身和尾部可以通过合金铸造等方法进行一体化设计。

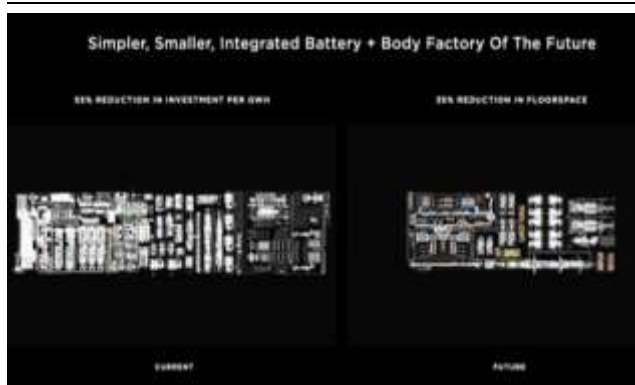
其次, 公司对电芯以外的电池结构进行优化; 通过对电池包进行优化, 公司希望电池结构可以更加紧凑, 电芯能够采用更好的方式进行粘合, 具备更强的稳定性, 电池内部空间更有结构性。此外, 公司将把电池直接内置在汽车结构中, 实现电池与车身更好的结合, 这将减少 370 个零部件的生产, 加快生产速度的同时减轻车辆 10% 的整体重量, 也提升了 14% 的续航里程。公司还希望电池安装的位置更加接近车身中心, 使得车型的操控性有所提升。

图 9: 未来特斯拉电池工厂升级到 Terafactory



资料来源: 特斯拉电池日, 国信证券经济研究所整理

图 10: 特斯拉电池产能预测



资料来源: 特斯拉电池日, 国信证券经济研究所整理

■ 2020 年交付量预计达到 50 万辆，上海工厂未来将年产 100 万辆

汽车产能上，2019 年特斯拉的汽车交付量增长 50%，2020 年仍可能增长 30%到 40%，根据马斯克上述预测，今年将交付 47.75-51.45 万辆，大致符合公司此前预期的 50 万辆。马斯克还提及公司是中国唯一一个 100%外资的汽车公司，明确后续上海工厂 100 万辆的年产能目标。此外，对公司来说，从采购到车辆交付周期越来越短，预计在全球每个大洲都设置至少一家工厂，这会使得公司的流动性得到保障且交付周期缩短，目前在中国、美国、欧洲均有工厂，未来希望在澳洲也能建立起工厂。

自动驾驶上，马斯克表示，北美自动驾驶的行业平均水平是每百万英里就会发生 2.1 起事故，特斯拉 Autopilot 的事故概率已经降低到 0.3 起/百万英里，他相信特斯拉自动驾驶车辆能比人类安全 10 倍，未来希望用 3D 赋能 Autopilot。

新车型推出上，公司预计 3 年后上市一款售价 2.5 万美元且续航在 520km 以上的低价全自动驾驶车型。公司还推出了 Model S Plaid，Model S Plaid 在旗舰车型 Model S 基础上实现了新的最高性能。从性能参数上看，这款三电机全轮驱动新车的续航里程将超过 520 英里（约 836 公里），最高车速达到每小时 200 英里（约 321 公里），马力达到 1100 匹以上，由于特斯拉用的 EPA 续航标准，其测试结果更加接近实际工况。此外，Model S Plaid 的零百加速时间少于 2 秒，四分之一英里加速少于 9 秒。Model S Plaid 有五种车身颜色可选，分别是珍珠白、纯黑、金属银、深蓝和红色。轮胎型号则有 19 寸 Tempest 轮胎和 21 寸 Sonic Carbon 双涡轮轮胎可选。目前，特斯拉已经开始接受 Model S Plaid 的预订，新车预计将于 2021 年晚些时候交付，售价在 13.999 万美元起。

■ 风险提示：

第一，特斯拉 2020 年交付量不及预期；

第二，疫情在秋冬季再次爆发，导致工厂产能恢复不及预期；

第三，中美贸易战的不确定性。

■ 投资建议：持续推荐特斯拉国产化产业链

总体来看，特斯拉锂电池能够实现降本 56%主要是因为物理装配、电化学体系以及制造工序三个方面的升级优化。物理装备方面，1) 电芯设计方案改变，由“2170”升级为“4680”，同时使用无极耳设计，降本 14%；制造工艺方面，2) 通过干电极工艺、化成分容工艺的创新提升产线效率，降低投资额，降本 18%；电化学体系方面，3) 负极材料改进，导入硅材料，降本 5%；4) 正极材料改进，希望实现高镍低钴、正极加工工序和资源提取工序简化、回收工序的改善，降本 12%；5) 车身工序优化、电池封装优化，降本 7%。实现其中部分目标将需要 12-18 个月，完全实现则需要大约 3 年。

此外，市场表现上，2019 年特斯拉的汽车交付量增长 50%，2020 年仍可能增长 30%到 40%，根据马斯克上述预测，今年将交付 47.75-51.45 万辆，大致符合特斯拉此前预期的 50 万辆。电池产能上，公司 2022 年的目标是 100 GWh，2030 年为 3000 GWh，且预计会在德国生产电池。公司希望未来电池的年产量达到 10 TW，其中包括 3500 GWh 紧凑和中型车的电池需求，900 GWh 的豪华车和 SUV，1100 GWh 的 Cyber Truck，3000 GWh 的 Semi Truck 以及 1500 GWh 的小型车和 Robotaxi。新车型推出上，公司预计 3 年后上市一款售价 2.5 万美元且续航在 520km 以上的低价全自动驾驶车型。基于特斯拉产业链自下而上的梳理与研究，我们较为推荐特斯拉产业链上 1) 单车价值量或营收弹性较大的 Tier 1 供应商；2) 产品技术壁垒较高的核心零部件供应商；3) 有望持续新增产品配套、具备 ASP 提升空间的新能源零部件供应商；基于以上逻辑我们推荐的标的顺序为：1) 特斯拉最核心动力技术——电池总成供应商宁德时代；2) 新能源汽车热管理系统全球龙头供应商三花智控；3) 配套单车价值量较高的拓普集团、华域汽车。

相关研究报告:

- 《汽车行业 9 月投资策略：探寻行业企稳复苏， α 与 β 共振》 ——2020-09-17
- 《汽车行业 8 月投资策略：7 月销量增 16.4%，复苏进行时》 ——2020-08-16
- 《汽车前瞻研究系列十：汽车软件—在隐秘角落重塑价值》 ——2020-08-16
- 《特斯拉系列之十四：20Q2 盈利超预期，维持全年 50 万出货量目标》 ——2020-07-27
- 《汽车行业 7 月投资策略：6 月销量增长 11.6%，持续把握电动智能主线》 ——2020-07-23

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行

国信证券经济研究所

.....

深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层
邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼
邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032